

目的：三軸織物は緯糸に対して角度をもった2本の経糸をもつ織物である。織物は連続体材料と異なり、糸軸をもつという構造から力学的異方性を示すが、三軸織物は、糸軸が3方向にあることから、通常の経糸・緯糸をもつ織物に比べてその力学的異方性は等方性に近いと考えられる。本研究では、三軸織物の理論的な構造解析を行い、2本の糸が直交する織物と比較した三軸織物の伸長特性における力学的異方性の特徴を論理的に解析する。

方法：三軸織物の伸長特性を解析するための基礎として、川端・丹羽ら¹⁾による二軸織物の理論を、その単位構造を三軸の織構造に置き換えることによって三軸織物に適用し、糸の力学特性と織物構造から構造主軸方向への二軸伸長特性を理論的に誘導するとともに、対称性の議論から構造主軸方向以外の二軸伸長特性について予測する。

結果：理論計算値と実測値との間にはよい一致が得られ、この理論の精度が確かめられた。三軸織物の二軸伸長特性は、二軸織物と同様、糸の圧縮特性の寄与が大きい。糸の曲げ特性は無視できる量であり、また交差糸の交差角変化に伴うトルクにより生じる力は、全体の布にかかる力に対して歪量0.5%の時、約10%であるが、さらに歪量が増すと、無視できる量であることなどがわかった。三軸織物の単位構造は、回転した場合、60°毎に同じ向きの単位構造が再現される。すなわち、構造主軸方向の二軸伸長特性が得られれば、30°毎の方向への二軸伸長特性が得られたことになり、通常の織物に比べて等方性に近い性質を有していることが理論的に確認された。

1) S. Kawabata, M. Niwa, and H. Kawai; J. Text. Inst., 64, p.21 and p.62 (1973)